

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/086308 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02H 1/04**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000383

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. März 2005 (02.03.2005)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DRIEHORN, Thomas**
[DE/DE]; Derfflingerstr. 18 B, 12249 Berlin (DE).
KRAUSS, Andreas [DE/DE]; Wartburgstr. 31, 10825
Berlin (DE). **PANCKE, Andreas** [DE/DE]; Bernauer
Str. 47, 13507 Berlin (DE). **REDMANN, Ilka** [DE/DE];
Jagowstr. 44, 10555 Berlin (DE). **RÖHL, Wolfgang**
[DE/DE]; Im Rehgrund 43 A, 13503 Berlin (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

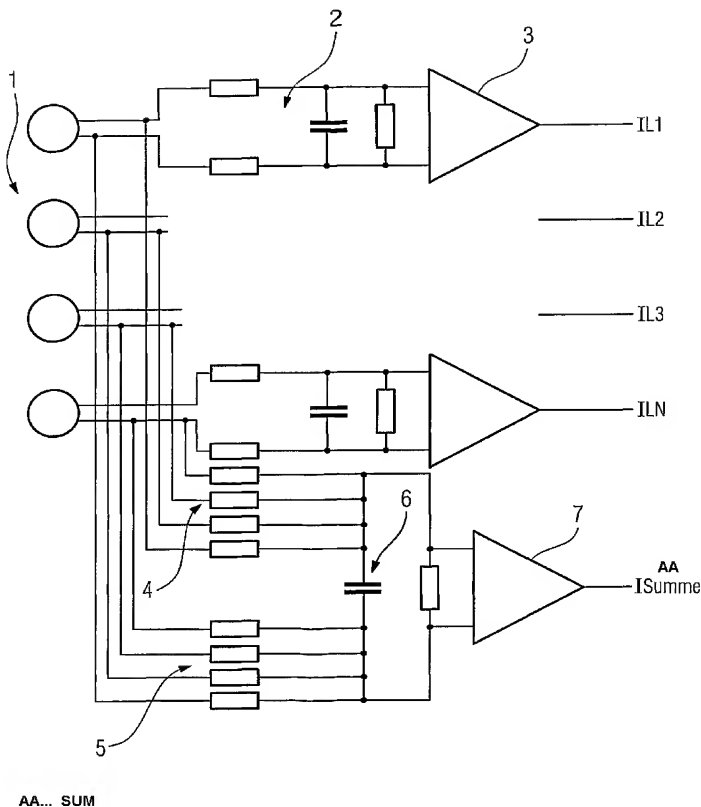
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 011 023.9 4. März 2004 (04.03.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THREE OR FOUR POLE LOW-VOLTAGE POWER SWITCH PROVIDED WITH ROGOWSKI COILS OPERATING
AS CURRENT SENSORS

(54) Bezeichnung: DREI- ODER VIERPOLIGER NIEDERSpannungs-LEISTUNGSSCHALTER MIT ALS STROMSENSEN-
REN DIENENDEN ROGOWSKISPULEN



(57) Abstract: The inventive three or four pole low-voltage power switches are partly provided with a device for detecting ground faults. For this purpose, the current vectorial sum must be produced in the three or four conductors of a monitored network. For the switches of this type, output signals received from Rogowski coils (1) are commonly directed via resistances (4, 5) to an integration capacitor (6) whose voltage forms an input signal of another measuring amplifier (7) representing the current sum of a monitored network. The output signal of said measuring amplifier (7) is, afterwards processed in a known manner in the microprocessor of an excess-current trip.

(57) Zusammenfassung: Drei- oder vierpolige Niederspannungs-Leistungsschalter werden teilweise mit einer Einrichtung zur Erdschlusserfassung ausgerüstet. Hierzu muss die vektorielle Summe der Ströme in den drei beziehungsweise vier Leitern des überwachten Netzes gebildet werden. Für die gattungsgemäße Art von Leistungsschaltern werden die Ausgangssignale aller Rogowskispulen (1) über Widerstände (4, 5) gemeinsam auf einen Integrationskondensator (6) geführt, dessen Spannung das Eingangssignal eines weiteren, die Stromsumme im überwachten Netz abbildenden Messverstärkers (7) bildet. Das Ausgangssignal dieses Messverstärkers (7) wird dann in bekannter

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/086308 A1



(74) **Gemeinsamer Vertreter:** SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Drei- oder vierpoliger Niederspannungs-Leistungsschalter mit als Stromsensoren dienenden Rogowskispulen

5

Die Erfindung betrifft einen drei- oder vierpoligen Niederspannungs-Leistungsschalter mit als Stromsensoren dienenden Rogowskispulen, einem elektronischen Überstromauslöser und einer Einrichtung zur Erdschlusserfassung, wobei die Ausgänge
10 der Rogowskispulen über jeweils einen RC-Tiefpass auf einen Messverstärker des Überstromauslösers geführt sind.

Drei- oder vierpolige Niederspannungs-Leistungsschalter werden teilweise mit einer Einrichtung zur Erdschlusserfassung
15 ausgerüstet. Hierzu muss die vektorielle Summe der Ströme in den drei beziehungsweise vier Leitern des überwachten Netzes gebildet werden. Auch der Anschluss eines externen Summenstromwandlers, der die Stromsumme der Primärströme direkt abbildet, ist möglich. Ein erfasster Erdschluss wird je nach
20 den Erfordernissen der Schaltanlage, in die der Leistungsschalter eingesetzt ist, entweder nur gemeldet oder bewirkt nach einer voreingestellten Verzögerungszeit das Auslösen des Schalters.

25 Arbeitet der Leistungsschalter mit Rogowskispulen als Stromsensoren, wie es beispielsweise aus der DE 100 54 496 A1 bekannt ist, so sind die Ströme in den Rogowskispulen viel zu klein für eine Summenauswertung nach der eingangs beschriebenen Art der Erfassung in der Sternpunktleitung. Um trotzdem
30 die Erdschlusserfassung zu ermöglichen, wurde die Stromsumme bisher aus den einzelnen Stromsignalen nach deren Analog-Digital-Wandlung im Mikroprozessor des Überstromauslösers durch Berechnung erzeugt und als Digitalwert bereitgestellt.

Durch die Abtastung im Prozessor kommt es zu Fehlern, da der Prozessor die einzelnen Analog-Digital-Wandlerwerte von Phase zu Phase mit einem Zeitversatz erfasst. Das bedeutet, dass das Signal von Phase L1 zu Phase N mit einer Zeitdifferenz von 90 μ s gemessen wird. Die Stromsumme lässt sich zwar durch Interpolation und Rückrechnen auf den jeweils ersten von drei beziehungsweise vier Abtastwerten berechnen, insbesondere bei dynamischen Stromänderungen im Netz verbleibt jedoch ein erheblicher systematischer Fehler.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Erdschlusserfassung für einen Niederspannungs-Leistungsschalter der eingangs genannten Art mit Rogowskispulen als Stromsensoren auf einfachere Art zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Danach werden die Ausgangssignale aller Rogowskispulen über Widerstände gemeinsam auf einen Integrationskondensator geführt, dessen Spannung das Eingangssignal eines zusätzlichen, die Stromsumme im überwachten Netz abbildenden Messverstärkers bildet. Das Ausgangssignal dieses Messverstärkers wird dann in bekannter Weise im Mikroprozessor des Überstromauslösers weiterverarbeitet.

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt in einem Prinzipschaltbild die Stromerfassung für einen elektronischen Überstromauslöser eines Niederspannungs-Leistungsschalters.

Als Sensoren zur Erfassung der Netzströme sind Rogowskispulen 1 eingesetzt. Die Ausgänge der Rogowskispulen 1 sind über eine symmetrische Tiefpass-RC-Beschaltung 2 an die Eingänge von Messverstärkern 3 geführt. An deren Ausgängen stehen die den
5 Netzströmen proportionalen Signale IL1, IL2, IL3, ILN für die drei Phasenleiter und den Neutraleiter des Netzes an, die dann über hier nicht gezeigte AD-Wandler an einen Mikroprozessor geführt werden, der die Signale IL1, IL2, IL3, ILN auf unzulässig hohe Werte hin überwacht und gegebenenfalls
10 eine unverzögerte oder verzögerte Auslösung des Leistungsschalters bewirkt.

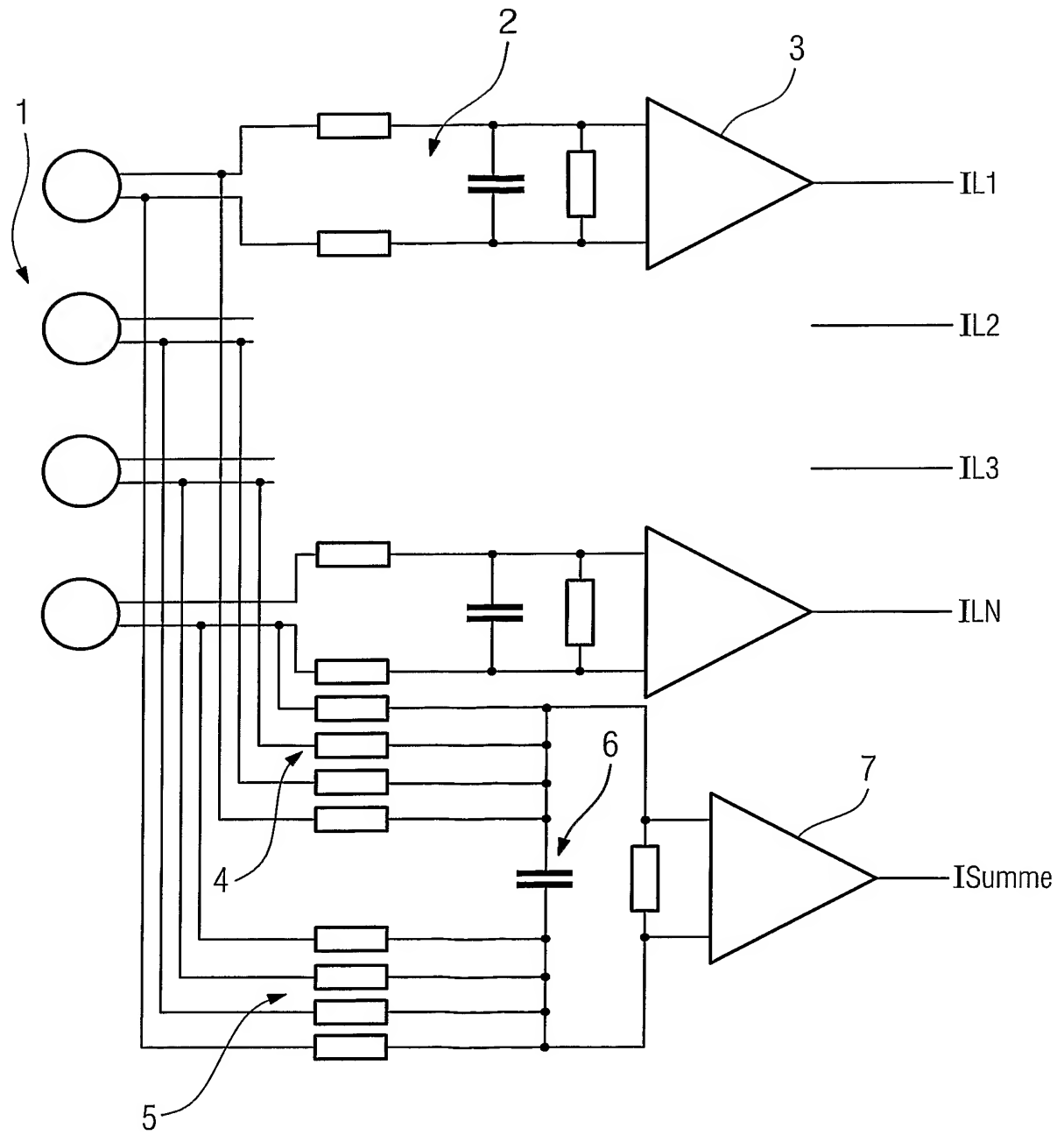
Zusätzlich zur Erfassung der einzelnen Ströme ist nunmehr noch eine Summenbildung auf der Analogseite des Überstromauslösers vorgesehen. Hierzu sind die Ausgangssignale der Rogowskispulen 1 über jeweils einen symmetrischen Tiefpass, bestehend aus den Widerständen 4 und 5 und einem gemeinsamen Integrationskondensator 6, auf einen weiteren Messverstärker 7 geführt, an dessen Ausgang ein Signal ISumme ansteht, das
20 die Summe aller Ströme im überwachten Netz repräsentiert. Ist die Stromsumme (abzüglich eines voreingestellten Toleranzwertes) ungleich Null, so liegt ein Erdschluss in dem Bereich vor, der dem Leistungsschalter nachgeordnet ist. Der Erdschluss wird durch eine optische Anzeige gemeldet und führt
25 gegebenenfalls nach einer voreingestellten Verzögerungszeit auch zum Auslösen des Überstromauslösers und somit zu einem Abschalten der angeschlossenen Verbraucher.

Mit der Anordnung ist es möglich, den Messbereich der Summenstrombildung in der Verstärkung so zu wählen, dass die maximale Aussteuerung des Analog-Digital-Wandlers ausgenutzt werden kann. Der vorher aufgetretene Abtastfehler ist nicht mehr vorhanden.

Patentanspruch

1. Drei- oder vierpoliger Niederspannungs-Leistungsschalter
mit als Stromsensoren dienenden Rogowskispulen (1), einem e-
5 lektronischen Überstromauslöser und einer Einrichtung zur
Erdschlusserfassung, wobei die Ausgänge der Rogowskispulen
(1) über jeweils einen RC-Tiefpass (2) auf einen Messverstär-
ker (3) des Überstromauslösers geführt sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 dass die Ausgangssignale aller Rogowskispulen (1) außerdem
über Widerstände (4, 5) gemeinsam auf einen Integrationskon-
densator (6) geführt sind, dessen Spannung das Eingangssignal
eines weiteren, die Stromsumme im überwachten Netz abbilden-
den Messverstärkers (7) bildet.

1 / 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02H1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02H H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 54 496 A1 (SIEMENS AG) 16 May 2002 (2002-05-16) cited in the application	1
A	EP 0 939 472 A (EATON CORPORATION) 1 September 1999 (1999-09-01) column 7, line 57	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2005

Date of mailing of the international search report

07/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Socher, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000383

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10054496	A1	16-05-2002	NONE
EP 0939472	A	01-09-1999	US 5896262 A 20-04-1999
		AU 748157 B2	30-05-2002
		AU 1839599 A	09-09-1999
		BR 9900514 A	18-01-2000
		CA 2263009 A1	26-08-1999
		EP 0939472 A2	01-09-1999
		JP 11289655 A	19-10-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/000383A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02H1/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02H H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 54 496 A1 (SIEMENS AG) 16. Mai 2002 (2002-05-16) in der Anmeldung erwähnt -----	1
A	EP 0 939 472 A (EATON CORPORATION) 1. September 1999 (1999-09-01) Spalte 7, Zeile 57 -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Mai 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Socher, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000383

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10054496	A1	16-05-2002	KEINE		
EP 0939472	A	01-09-1999	US	5896262 A	20-04-1999
			AU	748157 B2	30-05-2002
			AU	1839599 A	09-09-1999
			BR	9900514 A	18-01-2000
			CA	2263009 A1	26-08-1999
			EP	0939472 A2	01-09-1999
			JP	11289655 A	19-10-1999